

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 1998 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

01850058

MANUFACTURE OF SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

PUB. NO.: **61-064158** [JP 61064158 A]

PUBLISHED: April 02, 1986 (19860402)

INVENTOR(s): ISHIHARA YASUO

APPLICANT(s): NEC CORP [000423] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)

APPL. NO.: 59-186827 [JP 84186827]

FILED: September 06, 1984 (19840906)

ABSTRACT

PURPOSE: To form a convex lens array in response to a photoelectric conversion element group by coating a main surface with a first transparent resin layer and a second resin layer, removing the second resin layer in a section corresponding to the conversion element group and diffusing a third transparent resin into an opening section for the second resin layer.

CONSTITUTION: Photoconductive conversion regions 11 consisting of devices such as photodiodes are arranged to the main surface of a semiconductor substrate 10, and vertical CCD registers and transfer gate regions are light-shielded by layers 13. A CCD image pickup device is shaped to the main surface 10 of the semiconductor substrate, and coated with a hydrophobic resin layer 14, and bonding pads for the image pickup device and the resin layer 14 on a scribing line are removed. The resin layer 14 is coated with a resin layer 15 in which potassium dichromate is mixed to a hydrophilic resin as a photosensitizer, and the hydrophilic resin layers 15 in sections 16 corresponding to the photoelectric conversion regions 11 are removed by a photochemical reaction. Transparent hydrophobic dyes 17 are heat-transferred and dyed. The hydrophobic resin layers in sections to which dyes 17 are dyed are formed to a projecting section shape by cubical expansion.

⑫ Int. Cl.⁴H 01 L 27/14
H 04 N 5/335

識別記号

庁内整理番号

7525-5F
6940-5C

⑬ 公開 昭和61年(1986)4月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 固体撮像装置の製造方法

⑮ 特 願 昭59-186827

⑯ 出 願 昭59(1984)9月6日

⑰ 発 明 者 石 原 保 雄 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
 ⑱ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
 ⑲ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発明の名称 固体撮像装置の製造方法

特許請求の範囲

半導体基板上にモザイク状に形成された光電変換素子群とこの光電変換素子群で光電変換された信号を読み出す手段が形成されている固体撮像装置において、この固体撮像装置の主面に第1の透明樹脂層を被覆し、次いで、第1の透明樹脂層上に第2の樹脂層を被覆し、次いで前記光電変換素子群に対応する部分の前記第2の樹脂層を除去し、次いで、前記第2の樹脂層の開口部に第3の透明樹脂を拡散させることにより、前記光電変換素子群に対応させ凸レンズアレーを形成することを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は固体撮像装置の感度向上に関するもの

で、特に固体撮像装置上にレンズアレーを形成し、入射光を光電変換部に集光させることにより光電感度を向上させる、レンズアレーの製造方法に係るものである。

(従来技術とその問題点)

一般に固体撮像装置は、半導体基板上に光電変換部および信号読み出し部を有するため、有効な光電変換領域は、全面積の30～50%に制限されている。この欠点を解決する手段として固体撮像装置上に、透明なレンズを配置し入射光を光電変換部に集光する方法が提案されている(特願昭56-10399)。

しかし、このような従来の提案では実現的なレンズアレーの形成方法はなかった。

具体的に、固体撮像装置上に凸レンズアレーを形成する方法は本願発明者によって“A High Photosensitivity IL-CCD Image Sensor with Monolithic Resin Lens Array”と題して Proceedings of the IEEE Internati-

onal Electron Devices Meeting, pp. 497 ~500, December 1983, で発表された。これは光電変換素子上に対応して透明な感光性樹脂パターンを形成した後、この感光性樹脂の軟化温度以上で熱処理する。感光性樹脂パターンは、熱流動し凸レンズ状の断面形状を作ることができる。しかし樹脂の熱流動を利用した凸レンズアレーの形成は、感光性樹脂と下地の界面の影響が大きく不安定である。

(発明の目的)

本発明は、上に述べた欠点をなくし、固体撮像装置上に集積化する凸レンズアレーの製造方法を提供するものである。

(発明の構成)

本発明によれば半導体基板上にモザイク状に形成された光電変換素子群とこの光電変換素子群で光電変換された信号を読み出す手段が形成されている固体撮像装置において、この固体撮像装置の主面に第1の透明樹脂層を被覆し、次いで第1の

また垂直CCDレジスタおよびトランスファゲート領域は例えばアルミニウムのような光を通さない層13で遮光されている。垂直CCDレジスタ12およびトランスファゲート領域の主面には絶縁物を介して転送電極が配置されているが、本発明の動作と関係がないため図示されてない。

第2図は、半導体基板主面10にCCD撮像装置を形成した後、例えばノボラック樹脂、ポリエテルサルホン等の疎水性樹脂層14を被覆する。その後、撮像装置のボンディングパッドおよびストライプ段上の樹脂層14はフォトリソグラフィの技術を用いて除去される。

次に第3図に示すように、樹脂層14に例えばカゼイン、ゼラチン、プルランあるいはポリビニールアルコールのような親水性樹脂に感光剤として重クロム酸カリウムを混合した樹脂層15を被覆する。その後光電変換領域11に対応する部分16の親水性樹脂層15を光化学反応によって除去する。例えばインターライン転送方式CCDあるいはMOS型撮像装置のように光電変換領域の垂直方向列の

透明樹脂層上に第2の樹脂層を被覆し次いで前記光電変換素子群に対応する部分の前記第2の樹脂層を除去し、次いで前記第2の樹脂層の開口部に第3の透明樹脂を拡散させることにより前記光電変換素子群に対応させ凸レンズアレーを形成する固体撮像装置の製造方法が得られる。

(第1の実施例)

次に図面を用いて本発明を説明する。第1図～第5図は本発明による固体撮像装置の製造方法の一実施例を説明するための図で主要工程における固体撮像装置の断面概念図を示している。

第1図はインターライン転送方式CCD撮像装置の断面を模式的に示したもので、半導体基板10の主面には例えばフォトダイオードからなる光電変換領域11が配置されている。12は光電変換領域11で光電変換した信号を読み出す垂直CCDレジスタ領域で、光電変換領域11と垂直CCDレジスタ12の間には、図示してないが信号電荷の転送を制御するトランスファゲートが配置されている。

間に垂直CCDレジスタあるいは信号読み出し機がある場合には、第3図に示す親水性樹脂層の開口部分16は垂直に配置されている光電変換領域に対応するようなストライプ形状でもよい。

疎水性樹脂14上に親水性樹脂15のパターンを形成した後、第4図に示すように、例えばWhitex ERN(住友化学製)のような透明疎水性染料17を熱転写染色する。疎水性染料17は親水性樹脂15をマスクとして開口部分16の疎水性樹脂14に染色される。

第5図は透明染料17を染色した後の断面形状を示す。染料17が染色された部分の疎水性樹脂層は体積膨張により凸状の断面形状になる。染料は染色のマスクとして作用する親水性樹脂層15直下にも横方向拡散により広がり、連続した凸レンズアレーが形成できる。最後に親水性樹脂層15を除去する。

凸レンズの曲率は親水性樹脂15の開口部分の幅と熱転写染色の温度で決定できる。また疎水性樹脂層14の厚さは入射光が全て光電変換領域に集光

されるよう凸レンズの曲率、光電変換領域の開口部、染色層と樹脂14の屈折率を考慮して決定される。

(他の実施例)

第6図は他の実施例の固体撮像の断面模式図を示すもので、第1の実施例で説明した第5図に対応し、同一機能の部分は同一記号で示してある。第1の実施例との違いは、固体撮像装置上にカラーフィルタが集積化されており、その上に第1の実施例で説明した凸レンズアレーが形成されていることにある。

第6図において、固体撮像装置が形成された基板半導体10上に、例えば第1の実施例の疎水性樹脂層14と同一樹脂層18を被覆し、次にゼラチン等の親水性樹脂層19を形成する。その後フォトリソグラフィの技術を用いて、例えば赤20、緑21、青22の染料を光電変換部11に対応して順次染色する。その後第1の実施例の第2図に示す工程から第5図の工程を経ることにより第6図に示す凸レンズ

アレーを形成することができる。

また透明樹脂14を親水性樹脂、染色マスク樹脂を疎水性樹脂におきかえても良い。この場合に染料を酸性染料にあるいは第6図に示すカラーフィルタを染色する樹脂も疎水性樹脂に変えなければならない。

(発明の効果)

以上詳細に述べた通り、本発明によれば凸レンズアレーの曲率を制御よく形成でき、インターラインCCD撮像装置、MOS型撮像装置の光電変換効率を約100%にすることができる。

図面の簡単な説明

第1図～第5図は本発明による固体撮像装置の製造方法の一実施例を示す主要部分の断面模式図で、第6図は他の実施例の断面模式図を示す。

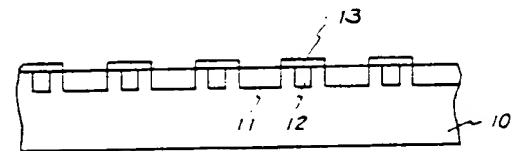
10は半導体基板、11は光電変換部、12は信号読み出し部、13は透光部、14は透明樹脂、15は染色マスク樹脂、17は透明染料、19はカラーフィルタ

を染色する樹脂である。

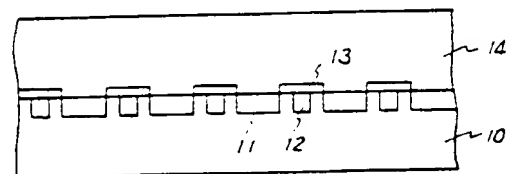
代理人 弁理士 内原 晋



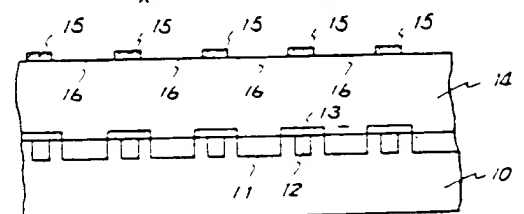
第 1 図



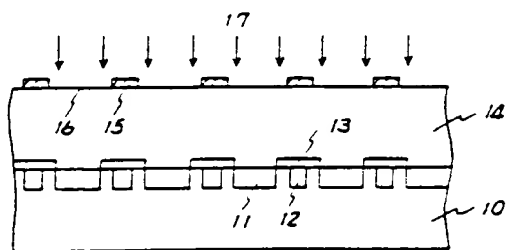
第 2 図



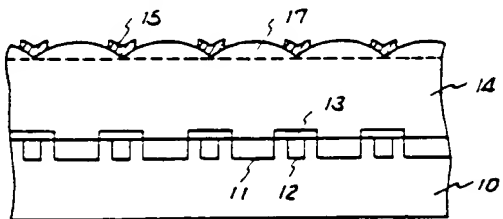
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

